

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

DECLASSIFIED BY UNCLASSIFYING AGENCY
SECRET

HEMLIG
Jämlikt sekretesslagen
.....2.....kap. 1.....§
1993-02-21
FÖRSVARETS MATERIELVERK

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Försvarets Materielverk, Stockholm SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9601063-2
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1996-03-20
Date of filing

Stockholm, 1997-02-20

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Heléne Ottosson
Heléne Ottosson

Avgift
Fee 170:-

DECLASSIFIED BY UNCLASSIFYING AGENCY
SECRET

**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN**

Postadress/Address
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Skenmål för vilseledning av radarsystem, speciellt dopplerradarsystem

Föreliggande uppfinning avser ett skenmål för vilseledning av radarsystem, speciellt dopplerradarsystem.

5

Skenmål i alla dess former har utgjort och utgör en viktig komponent för vilseledning av krigets många sensorsystem, allt från den enskilde soldatens ögon till det mark- eller flygburna radarsystemet.

- 10 Speciellt skenmål mot radarsystem har ägnats stor möda eftersom skyddsobjektet, ofta ett flygplan, är av betydande militärt värde. Tidigt användes remsor (remsbuntar) som skenmål mot radar. Om de metalliserade remsorna har en längd, lämpligt avpassad till radarfrekvensen hos den radar som skall vilseledas, fås en kraftig resonans. Remsorna som kastas ut från flygplan buntvis ger då upphov till
- 15 ekon som kan vilseleda radarn eller dölja flygplanet.

- Introduktionen av pulsdopplerradar reducerade dramatiskt remsornas förmåga att påverka radarn. En pulsdopplerradar utnyttjar dopplereffekten (fasvariation från puls till puls i radarekot) för att särskilja reflekterande objekt som rör sig snabbt i
- 20 förhållande till radarstationen och stillastående objekt. Härigenom kan markklotter undertryckas och även, de i förhållande till marken nästan stillastående, remsorna. Användning av dopplerradarsystem för markekoundertryckning omöjliggör därför remsbuntens förmåga till effektiv vilseledning.

- 25 Andra passiva vilseledningsmetoder mot radar utnyttjar reflektorer av olika slag t.ex. hörnreflektorer eller Luneburgerlinser för att åstadkomma kraftiga ekon från små föremål. För att skapa den nödvändiga dopplerfrekvensen som medger detektering i en dopplerradar måste dessa då släpas eller härbärgeras i små skenflygplan som får separera från skyddsobjektet. Detta kräver aerodynamiskt väl utformade enheter
- 30 samt dessutom ofta restriktioner i flyguppträdandet.

- Moderna skenmålslösningar utgörs ofta av aktiva störsändare vilka fälls eller släpas efter flygplanet. Ren förstärkning och utsändning av radarpulsen låter sig inte göras med isotropa sändar- och mottagarantennar p.g.a. otillräcklig isolation (ger sk rundgång).
- 35 Andra aktiva lösningar t.ex. med mikrovågsminne och fördröjd utsändning ger förvanskning av pulsformen. Såväl smalbandig som bredbandig störning är känd. Utrustning för störning med smalbandigt brus är känslig för frekvensbyte hos radarn och kräver utrustning för sökning över frekvensbandet efter den nya fre-

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY
SECRET

Ink. t. Patentverket

1996 -03- 20

HEMLIG

se sid 1

kvensen. Bredbandigt brus kräver höga uteffekter. Sammantaget blir aktiva skenmål med nödvändighet relativt dyra och komplicerade utrustningar.

5 Föreliggande nya passiva skenmålslösning undviker alla de begränsningar som är knutna till traditionella passiva och aktiva skenmål. Ett sådant skenmål i form av en modulerad hörnreflektor har en i sammanhanget ny egenskapskombination innefattande:

- Inte filtrerbar i ett dopplerradarsystem,
- 10 • reflekterar varje vågform korrekt,
- isotropt strålningsdiagram,
- låg effektförbrukning (nästan passiv),
- storlek och pris på en nivå som medger att skurar (5 - 10 st) kan fällas åt gången (kan betraktas som en modern form av dopplerrensor).

15

Dessa skenmål skall kunna användas i olika sammanhang t.ex.:

- Fällning av skenmål för vilseledning av fientlig radarrobot, flygburen eller markbaserad eldledningsradar,
- 20 • mängdfällning av skenmål för maskering av flygföretag mot flygburen eller markbaserad spaningsradar,
- utplacering av skenmål på mark för aktivering vid och därmed maskering av lågflygningsföretag i förpreparerade flygkorridorer,
- utplacering av skenmål på mark nära skyddsföremål för att omöjliggöra upptäckt
- 25 av dessa skyddsföremål med högupplösande kartritningsradar.

De önskade egenskaperna erhålls vid uppfinningen genom att den utformas på det sätt som framgår av det efterföljande självständiga patentkravet. Lämpliga utföringsformer av uppfinningen framgår av övriga patentkrav.

30

I det följande kommer uppfinningen att presenteras närmare under hänvisning till bifogade ritningar, där

35 fig. 1 visar en hörnreflektor där ett av de tre planen utgör en modulerbar reflektionsyta,

fig. 2 visar uppbyggnaden av den modulerbara reflektionsytan i form av en trådstruktur som i korspunkterna sammanbinds med ett diodnät och

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY
SECRET

DECLASSIFIED BY DISSEMINATING AGENCY
SECRET

3

Patentverket

1996 -03- 20

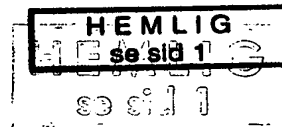


fig. 3 visar ett aktiverat skenmål för flygtillämpning med skyddshölje och dosa för drivelektronik och batteri.

5 Skenmålet utgörs av en målytemodulerad hörnreflektor enligt fig. 1, där två ytor 2 är metalliserade och därmed totalreflekterande. Den tredje ytans 1 reflektion kan varieras, vilket medför att totala målytan moduleras. Målytemodulationen kommer att synas i alla infallsriktningar utom vid parallellt infall med den modulerade ytan.

10 En sådan målytemodulation innebär en amplitudmodulation av radarns pulståg vilket genererar symmetriska dopplersidband på ömse sidor om grundfrekvensen. Grundfrekvensen är den dopplerförskjutna radarfrekvensen. Sidbanden är separerade med modulationsfrekvens. Skenmålet kommer efter fällning att snabbt anta vindhastighet varför dopplerfrekvensen blir låg med flygplanmått mätt. Då modulationen utförs som en fyrkantvariation innebär detta för alla pulsdopplerradarsystem
15 (LPD-, MPD- och HPD-system) att flera modulationstoner, både över och under markeket, återfinns i det för radarn aktiva passbandet. Om dessutom modulationsfrekvensen varieras (sveps) kommer nämnda toner att vandra på ett naturligt sätt i radarns analysområde.

20 En för ett flygplan lämplig fällningssituation är vid sväng genom 0-doppler (tvärskurs relativt lobriktning), ty då tvingas en dopplerradar att undertrycka även målet och sannolikheten att återläsa på skenmålet är stor. Genom att svepa modulationsfrekvensen ökas även sannolikheten att penetrera ett smalt dopplerfilter av typen robotmålsökare för semiaktiv radarrobot. Dessutom förhindras analysmöjlighet och
25 undertryckning av skenmålet utifrån uppmätt frekvens. Lämpligen skall därför modulationsfrekvensen svepas i det typiska dopplerområdet nära tvärssektorläge t.ex. från 0 till 9 kHz på X-band. Svephastigheten skall motsvara en typisk flygplanmanöver sett i dopplerfrekvens t.ex. 3 kHz/s på X-band.

30 En annat lämpligt fällningsförfarande är att med aktivt störbrus öka radarns avståndsosäkerhet varefter brusstörningen avbryts vid fällningstidpunkten och radarn återläser på skenmålet.

35 Till skillnad från många andra repeterstörssystem sker reflektion mot skenmålet utan att pulsform och vågform i övrigt förändras. Detta medför att radarsystem med olika vågformstekniker (t.ex. olika pulskompressionstekniker) kommer att erhålla ekosvar som överensstämmer med svaren från fysiska mål. Sådana ekosvar kan alltså inte enkelt urskiljas såsom varande falska.

DECLASSIFIED BY DISSEMINATING AGENCY
SECRET

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY
SECRET

4

mk. t. Patentverket

1996 -03- 20

HEMLIG
se sld 1

HEMLIG
se sld 1

Den styrbara ytan kan bestå av ledningar i ett rutmönster enligt fig. 2 där varje kryss
4 i rutmönstret förbinds av ett switchande element. Det switchande elementet kan
bestå av en diodbrygga 5. Dioderna kan vara PIN-dioder. När ytan matas med en
5 fyrkantspänning 3 med modulationsfrekvens kommer vid framspänning lednings-
mönstret att bli sammankopplat och ytan reflekterande. I backspänningsfasen bryts
ledningsmönstret upp och yta antar en väsentligt lägre reflexionskoefficient.

Diodbryggan 5 enligt fig. 2 kan bestå av fyra dioder där dioderna är placerade så
10 att, vid framspänning, ström leds från den övre grenen ut i de tre övriga grenarna. I
detta läge blir alltså både vertikala och horisontella ledningar strömförande och ytan
som sådan blir kraftigt reflekterande. Vid backspänning däremot blir alla dioder
backspända och ingen ström flyter i ledningsmönstret. Ytan kommer att anta ett
15 mönster av dipoler som om de är kortare än en halv våglängd av den infallande
radarfrekvensen ger ytan dess låga reflektion. Observera att denna speciella diod-
konstellation innebär att hela ytan kan drivas med ett mycket enkelt matningsnät
som inte interfererar med ledningsnätet för målytemodulation.

Skenmålet kan optimeras för olika frekvensområden. Följande dimensionering kan
20 vara lämplig för X-band:

- Avstånd mellan switchelement 7 - 10 mm,
- styrbar yta 30 * 30 cm,
- antal switchelement 900,
- 25 • effektförbrukning < 1.5 W.

Detta ger en skenmålsyta motsvarande ca 10 m².

Skenmål av den typ som avses fällas från flygplan bör kunna laddas i utrymmen för
30 standardfällare. Av denna anledning kan såväl de två ledande ytorna som den
modulerande ytan utformas i flexibelt hopvikbart material t.ex. foliepreparerat tyg
respektive ledningsetsat flexibelt dielektrikum. På det senare har diodbryggorna
applicerats genom automatlödning. Ytorna samt drivningselektronik med batteri
packas i en burk av storleken 100 - 200 cm³. I fällningsögonblicket aktiveras en
35 gaspatron som utvecklar ett skyddshölje 7 (ballong, jfr krockkudde) som i sin tur
fixerar reflektorplanen enligt figur 3. Drivningselektronik och batteri 6 utgör en stabi-
liseringsstyngd, så att den modulerande ytan 1 efter stabilisering blir vertikal och
därmed minimerar risk för situationer med radarreflektion under lågt modulations-

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY

SECRET

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY
SECRET

Insk. i Patentverket

1996 -03- 20

HEMLIG
se sid 1

HEM
1996

5

index. Gaspatronen kan lämpligen innehålla någon lätt ädelgas, exempelvis helium, som förlänger funktionstiden i luften.

- 5 Utformning av skenmål för markbruk kan göras betydligt enklare med styva reflektionsplan och ett enkelt plastskydd som radom. De principiella regler för störverkan mot dopplerradar följer i allt väsentligt beskrivningen ovan.

- 10 Attack och spaningssystem som utnyttjar att olika markelement inom antennens huvudlob får varierande dopplerfrekvens för lobskärpning (sk. DBS doppler beam sharpening) kan också störas av det föreslagna skenmålet. Lämpligen bör man då välja en slumpmässig frekvensstyrning för att störa ut radarns dopplerfiltrering. Genom att placera ut ett antal skenmål runt skyddsvärt markobjekt kan detaljinformation döljas och därmed identifiering och bekämpning försvåras.

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY
SECRET

DECLASSIFIED BY ORIGINAL AGENCY

SECRET

6

Ink. t. Patentverket

1996 -03- 20

HEMLIG
se sid 1

Patentkrav:

1. Skenmål för vilseledning av radarsystem, speciellt dopplerradarsystem, k ä n n e t e c k n a t a v att det innefattar en hörnreflektor där minst en av ytorna
5 (1) är anordnad att kunna erhålla en varierande reflexionsförmåga för radarstrålning, speciellt med en modulationsfrekvens som i den reflekterade strålningen ger upphov till dopplersidband av för radartillämpningen gängse utsträckning.
2. Skenmål enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t a v att modulations-
10 frekvensen är anordnad att kunna varieras.
3. Skenmål enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t a v att modulationsfrekvensen är anordnad att kunna varieras på ett slumpmässigt sätt.
4. Skenmål enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t a v att ytan (1), vars reflexionsförmåga kan variera, omfattar en icke-reflekterande yta
15 försedd med ett rutmönster av ledningar placerade så tätt att, om de är elektriskt förbundna i knutpunkterna, rutmönstret reflekterar den infallande radarstrålningen och att varje korsningspunkt av rutnätet är försedd med ett kopplingselement som
20 omväxlande kan elektriskt förbinda ledningarna och elektriskt koppla isär dem.
5. Skenmål enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a t a v att kopplingselementet innefattar fyra dioder (5) i en diodbrygga som leder ström från en ledare till tre
25 andra och att rutmönstret av ledningar är anordnat att matas med en fyrkantspänning mellan två motstående sidor, nämligen mellan den från vilket håll diodbryggorna leder ström och den motstående sidan av rutmönstret av ledningar.
6. Skenmål enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t a v att, speciellt för användning som flygplanburet skenmål för skydd av flygplanet,
30 samtliga ytor är utförda av flexibelt hopvikbart material och att skenmålet i lagringstillstånd är hopviktt innan det bringas i användning.
7. Skenmål enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a t a v att de permanent reflekterande ytorna (2) innefattar ett reflekterande folium och ytan eller ytorna (1)
35 med varierbar reflexion ett ledningsetsat dielektrikum, där diodbryggorna anbringats i ledningarnas korsningspunkter.

DECLASSIFIED BY ORIGINAL AGENCY

SECRET

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY
SECRET

Ink. ● tentverket

HEMLIG
se sid 1

1996 -03- 20

7

8. Skenmål enligt patentkravet 6 eller 7, k ä n n e t e c k n a t a v att det är omgivet av ett flexibelt slutet hölje (7), av typen ballong, och försett med en uppblåsningsanordning, som vid användning transformerar det från lagringstillstånd till verkanstillstånd.

5

9. Skenmål enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a t a v att uppblåsningsanordningen utnyttjar en lätt ädelgas, såsom helium, vilket ger en förlängd funktionstid i dess verkan som ett luftburet skenmål.

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY
SECRET

DECLASSIFIED BY DISSEMINATING AGENCY
SECRET

8

Ink. t. Patentverket

HEMLIG
se sid 1

Sammandrag:

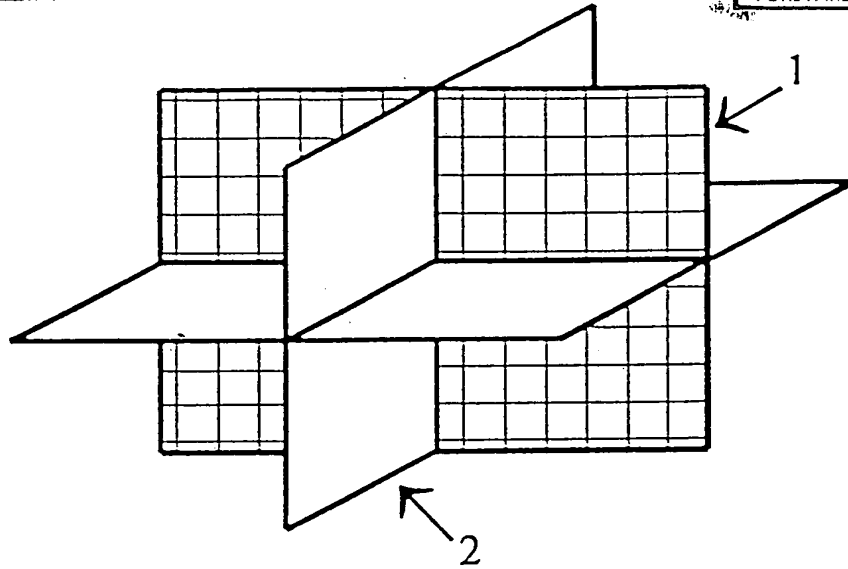
1996 -03- 20

- Föreliggande uppfinning avser ett skenmål för vilseledning av radarsystem, speciellt dopplerradarsystem. Skenmålet innefattar en hörnreflektor där minst en av ytorna
- 5 (1) är anordnad att kunna erhålla en varierande reflexionsförmåga för radarstrålning, speciellt med en modulationsfrekvens som i den reflekterade strålningen ger upphov till dopplersidband av för radartillämpningen gängse utsträckning.

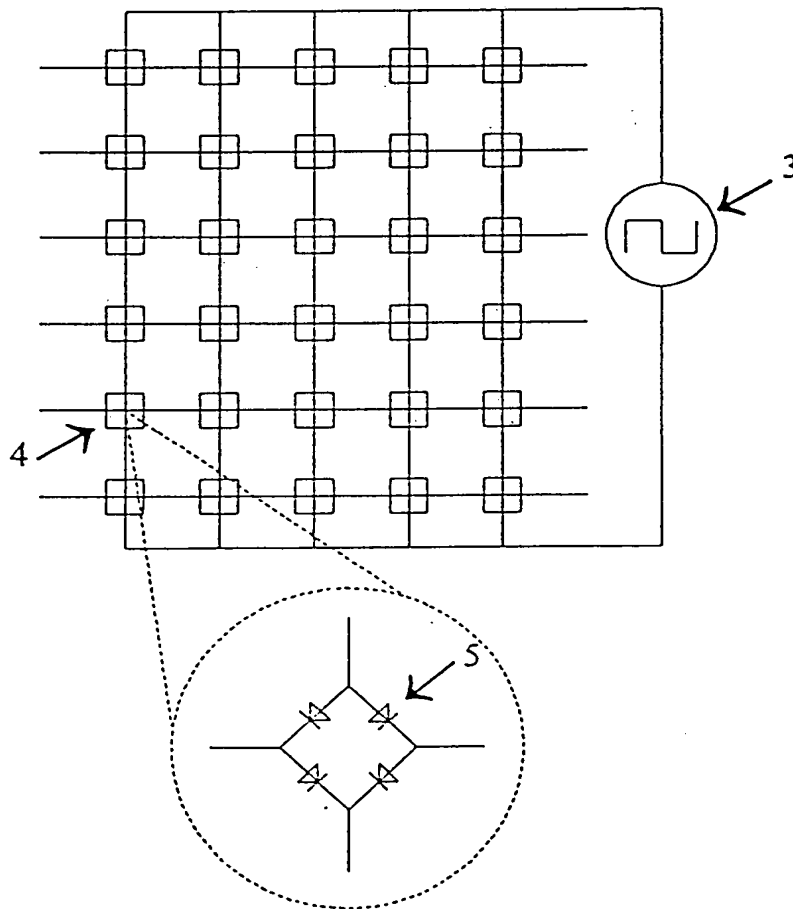
10

15 (Figur 1)

DECLASSIFIED BY DISSEMINATING AGENCY
SECRET



Figur 1



Figur 2

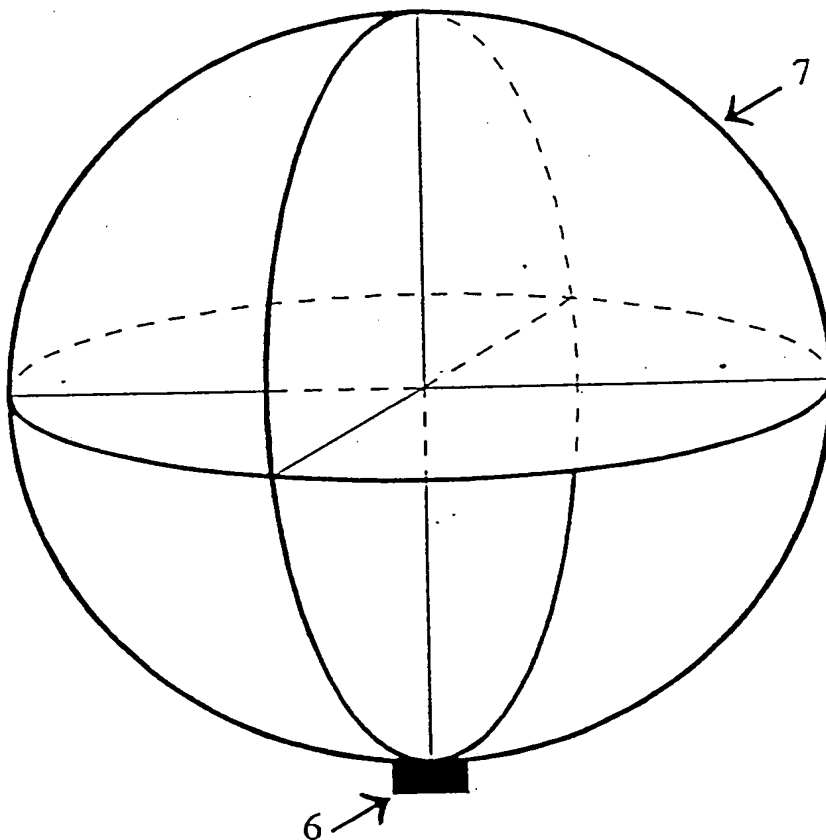
DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY
SECRET

Ink. t. Patentverket

1996 -03- 20

HEMLIG
jämlikt.....4.....§
försvarsuppfinningslagen
19..96-03-20.....
FÖRSVARETS MATERIELVERK

HEMLIG
jämlikt sekretesslagen
.....2.....kap. ..1.....§
19..93-02-24..
FÖRSVARETS MATERIELVERK



Figur 3

DECLASSIFIED BY ORIGINATING AGENCY
SECRET



FÖRSVARSDEPARTEMENTET

REGERINGSBESLUT

1997-01-16

Fo97/1/RS
(öppen exp)

Försvarets materielverk
Patentenheten
115 88 STOCKHOLM

Tillstånd till patentansökan avseende främmande stat på svensk försvarsuppfinning

Försvarets materielverk har i skrivelse den 20 december 1996 hemställt om tillstånd att ansöka om patent på en uppfinning benämnd "Skenmål för vilseledning av radarsystem, speciellt dopplerradarsystem" i Amerikas Förenta stater, Frankrike, Storbritannien och Tyskland. Uppfinningen har patentsökts i Sverige under nr 9601063-2. Granskningsnämnden för försvarsuppfinningar har den 13 juni 1996 förordnat att uppfinningen inte får offentliggöras eller på annat sätt obehörigen yppas.

Det anmärks att Sverige har ingått avtal om hemlighållande av försvarsuppfinningar med de nämnda länderna.

Försvarsmakten och Granskningsnämnden har i yttranden den 9 januari 1997 tillstyrkt Försvarets materielverks hemställan om tillstånd till patentansökan under förutsättning att uppfinningen hemlighålls.

Regeringen medger, med stöd av 10 § lagen (1971:1078) om försvarsuppfinningar, att ansökan om patent för uppfinningen som avses i patentansökan nr 9601063-2 får göras i Amerikas Förenta stater, Frankrike, Storbritannien och Tyskland under förutsättning att uppfinningen hemlighålls även i dessa stater.

På regeringens vägnar

Thage G Peterson

Maj Johansson

English translation

The Department of Defence

Government Decision

16th January 1997

Fo97/1/RS
(no secrecy)

Försvarets Materielverk
(The Swedish Defence Materiel Administration)
Patentenheten
115 88 STOCKHOLM

Permit for filing a patent application in a foreign country on a Swedish defence invention

Försvarets Materielverk has by a petition of the 20th of December 1996 requested permission to file a patent application in the United States of America, France, Great Britain and Germany on an invention called "Decoy for deceiving radar systems, especially Doppler radar systems". A patent application regarding the invention has been filed in Sweden under number 9601063-2. The National Swedish Examining Board for Defence Inventions has on the 13th of June 1996 decided that the invention may not be made public or disclosed without permission.

It is observed that Sweden has entered into agreements with the countries mentioned relating to secrecy for defence inventions.

The Swedish Armed Forces and the Examining Board has by written statements of the 9th of January 1997 agreed to the requested permission by Försvarets Materielverk to file a patent application, under condition that the invention will be classified.

The Government permits, referring to 10 § in the Law (1971:1078) on Defence Inventions, the filing of a patent application concerning the invention described in the patent application number 9601063-2 in the United States of America, France, Great Britain and Germany, provided that the invention will be classified also in these countries.

On behalf of the Government

Thage G Peterson

Maj Johansson

WAIVER


The undersigned Applicants and Assignee in respect of a proposed Patent Application in the United States of America corresponding to Swedish Patent Application No 9601063-2 undertake to waive any claim to compensation for loss or damage due solely to the imposition of secrecy on the invention, the subject of our Application for a patent in the United States of America, so long as secrecy is required in respect of the invention by Granskningsnämnden för försvarsuppfinningar (National Swedish Examining Board for Defence Inventions).

Göteborg *February 17, 1997*

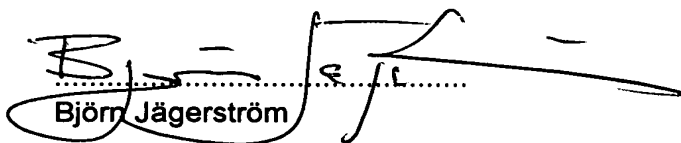
Stockholm February 7, 1997

FÖRSVARETS MATERIELVERK


Conny Carlsson


Göran Brauer
Acting Head of the Aeronautical
Systems Directorate

Göteborg *FEBRUARY 17, 1997*


Björn Jägerström